

CLIPPEDIMAGE= JP401082588A

PAT-NO: JP401082588A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01082588 A

TITLE: METHOD OF CONTROLLING REFLECTIVITY OF REFLECTIVE FILM

PUBN-DATE: March 28, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAGAI, YUTAKA

AOYANAGI, TOSHITAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MITSUBISHI ELECTRIC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP62241804

APPL-DATE: September 24, 1987

INT-CL (IPC): H01S003/18

US-CL-CURRENT: 372/43

ABSTRACT:

PURPOSE: To control precisely the reflectivity of a reflective film of semiconductor laser, by monitoring the laser light output from the end surface of a semiconductor laser not irradiated with a deposition beam, with a monitor, and measuring the change of threshold current or the change of external differential quantum efficiency of the semiconductor laser.

CONSTITUTION: Since an end surface reflectivity  $R_{\text{SB}} < v / \text{SB} >$  changes according to the change of thickness and refractive index of a reflective film, the reflectivity can be precisely measured, by monitoring the threshold current and the external differential quantum efficiency, with a photo diode 4. In practice, however, the temperature of a semiconductor laser 3 rises as the result of irradiation of a vapor-deposition beam (a), and the values of threshold current and external differential quantum efficiency change. Therefore a shielding plate 6 with a hole through which the vicinity of outputting part of lased light  $b_{\text{SB}} < l / \text{SB} >$  of the semiconductor laser 3 is irradiated with the vapor-deposition beam (a) is arranged, in the front of the semiconductor laser 3.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO&Japio

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)3月28日

H 01 S 3/18

7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 反射膜の反射率制御方法

⑮ 特 願 昭62-241804

⑯ 出 願 昭62(1987)9月24日

⑰ 発 明 者 永 井 豊 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内  
⑱ 発 明 者 青 柳 利 隆 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内  
⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

反射膜の反射率制御方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 蒸着ビームを半導体レーザーの一方の端面に照射して反射膜を形成する際に、半導体レーザーの他方の端面より出力されるレーザー光をモニター部によりモニタし、そのレーザー光のしきい値電流又は外部微分量子効率の変化により反射膜の反射率を測定することを特徴とする反射膜の反射率制御方法。

(2) 前記蒸着ビームの照射は、遮蔽板の孔を介して行うことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の反射膜の反射率制御方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は半導体レーザーの反射膜の反射率制御方法に関する。

〔従来の技術〕

従来、蒸着ビームにより半導体レーザー上に形成

される反射膜の反射率の制御方法は、反射膜の膜厚を測定することにより行っていた。

反射膜の膜厚測定方法として、例えば第2図に示すようなものがある。

図示されていない半導体レーザーに蒸着する反射膜の膜厚を測定するために、半導体レーザーに蒸着する反射膜と同条件で蒸着膜2を形成するように水晶の振動子1を配置し、蒸着ビームを照射して蒸着膜2を形成する。この振動子1は蒸着膜2の形成に伴い共振周波数が増加するので、この変化をモニタすることにより蒸着される膜厚が計算できることを用いて半導体レーザーの反射膜の膜厚を制御していた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら反射膜の中には、Si膜、SiO<sub>2</sub>膜のように反射率が膜厚だけでなく膜質にも左右され、且つこの膜質は真空度等の成長条件に影響されるようなものがあり、このような反射膜の反射率制御は、従来のように膜厚測定のみ行っているものでは非常に困難であつた。

本発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、反射膜の反射率を精密に制御できる反射膜の反射率制御方法を提供することを目的とする。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明は半導体レーザの蒸着ビームの照射されない端面より出力されるレーザ光をモニタ部によりモニタし、半導体レーザのしきい値電流又は外部微分量子効率の変化を測定するものである。

#### 〔作用〕

本発明は半導体レーザのしきい値電流又は外部微分量子効率の変化を測定することにより、反射膜の反射率を求めることができる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図について説明する。

図において、3はその前面に蒸着ビームが照射されるような位置に設置され、その前面および後面からレーザ光 $b_1, b_2$ を出射する半導体レーザ、4は半導体レーザ3から出射されたレーザ光 $b_2$ をモニタするフォトダイオード、5はヒート

シンク、6は半導体レーザ3の前面に設置され蒸着ビームを部分的に遮蔽する孔が形成された遮蔽板である。

このような構成により、半導体レーザ3に蒸着ビームによりレーザ光 $b_1$ 側に反射膜を形成するに伴い、レーザ光 $b_2$ のしきい値電流および外部微分量子効率が変わるので、レーザ光 $b_2$ をフォトダイオード4によりモニタして反射率を求めることができる。

以下に、しきい値電流および外部微分量子効率の計算方法について述べる。

半導体レーザ装置3に照射される蒸着ビームの端面反射率が、反射膜形成前の反射率 $R$ から、反射膜形成後の反射率 $R_v$ に変化すると、しきい値電流( $I_{th}$ )、外部微分量子効率( $\eta_d$ )は次式で表わされる。

$$I_{th}(R_v) = I_{th0} \frac{\frac{1}{\beta\Gamma} \left\{ \alpha + \frac{1}{2L} \ln \left( \frac{1}{RR_v} \right) \right\} + J_0}{\frac{1}{\beta\Gamma} \left\{ \alpha + \frac{1}{L} \ln \left( \frac{1}{R} \right) \right\} + J_0} \quad \dots\dots (1)$$

$$\eta_d(R_v) = \eta_1 \frac{\sqrt{R_v} (1-R)}{\sqrt{R_v} (1-R) + \sqrt{R} (1-R_v)} \cdot \frac{\frac{1}{2L} \ln \left( \frac{1}{RR_v} \right)}{\alpha + \frac{1}{2L} \ln \left( \frac{1}{RR_v} \right)} \quad \dots\dots (2)$$

$I_{th0}$  : 反射膜のない状態でのしきい値電流

$\alpha$  : 吸収損失

$L$  : キャパシティ長

$\eta_1$  : 内部量子効率

$R$  : 反射膜のない状態での端面反射率

$\Gamma$  : 閉じ込め係数

$\beta$  : 再結合定数

$J_0$  : 規格化しきい値電流密度

上式の関係に従い、反射膜の膜厚および屈折率の変化により端面反射率 $R_v$ は変化するので、しきい値電流、外部微分量子効率をフォトダイオード4によりモニタすることにより反射率を精密に測定することができる。

ところで、実際には蒸着ビームの照射により

半導体レーザ3の温度が上昇し、しきい値電流、外部微分量子効率の値が変動するという現象が起き、この現象により、しきい値電流、外部微分量子効率と反射率が一義的に決定されないことがある。この対策としては、半導体レーザ3の前面に、半導体レーザ3のレーザ光 $b_1$ の出射部分近傍のみ蒸着ビームが照射するよう開孔した遮蔽板6を設置すれば良い。

なお、本実施例では半導体レーザの反射膜の制御についてのみ言及したが、LSIで使用される絶縁膜の形成時にも有用な方法として適用することができる。

#### 〔発明の効果〕

以上のように本発明によれば、半導体レーザのレーザ光のしきい値電流、外部微分量子効率の測定により、反射膜の反射率を求めることができるので、反射膜の膜質により反射率が異なるようなものでも測定でき、半導体レーザの反射膜の反射率を精密に制御できるという効果がある。

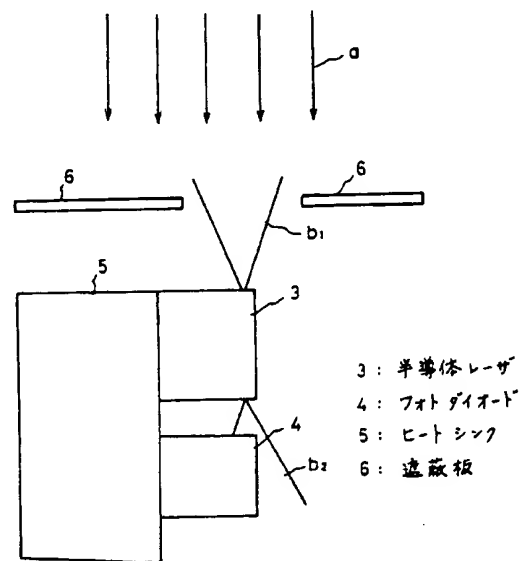
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す概略構成図、  
第2図は従来膜厚測定方法を示す図である。

3・・・半導体レーザ、4・・・フォトダイオード、5・・・ヒートシンク、6・・・遮蔽板。

代理人 大岩増雄

第1図



第2図

